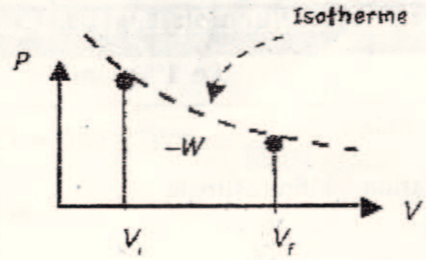
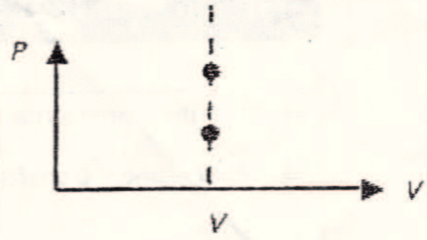
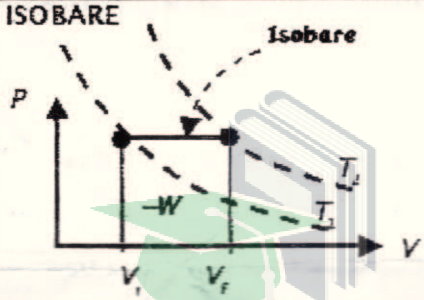
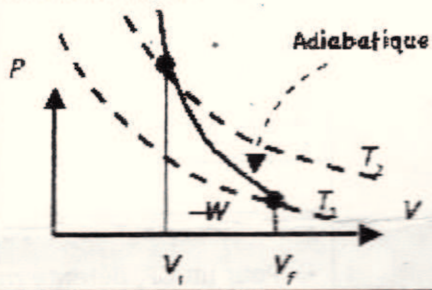
Mouhssine Koussour

EXEMPLES DE TRANSFORMATIONS QUASI-STATIQUES POUR UN GAZ PARFAIT

Diagramme $P-V$	ISOTHERME 	ISOCHORE 
Caractéristique de la transformation	$T = \text{cste}$	$V = \text{cste}$
1er principe	$Q = -W$	$\Delta U = Q$
Travail	$W = -nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$	0
Autres relations	$PV = \text{cste}$	$Q = nC_{V,mol}\Delta T$ (pour $C_{V,mol} = \text{cste}$)
Diagramme $P-V$	ISOBARE 	ADIABATIQUE 
Caractéristique de la transformation	$P = \text{cste}$	$Q = 0$
1er principe	$Q = \Delta U - W$	$\Delta U = W$
Travail	$W = -P(V_f - V_i)$	$W = \frac{(P_f V_f - P_i V_i)}{(k-1)}$
Autres relations	$Q = nC_{P,mol}\Delta T$ (pour $C_{P,mol} = \text{cste}$)	$PV^\gamma = \text{cste}$ $TV^{\gamma-1} = \text{cste}$ $T^\gamma P^{1-\gamma} = \text{cste}$

LE PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE: BILAN

Le 1^er^ principe

⇒ Pour une transformation finie : $\Delta U = W + Q$

⇒ Pour une transformation infinitésimale: $dU = \delta W + \delta Q$

Expression du travail

⇒ cas général : $W = -\int_{V_i}^{V_f} P_{ext} dV$

⇒ Si transformation quasi-statique: $W = -\int_{V_i}^{V_f} P\,dV$

Une nouvelle fonction d'état : l'enthalpie H

⇒ $H = U + PV$

⇒ Pour une transformation monobare d'un système fermé $\Delta H = Q$

Détente de Joule–Gay Lussac

⇒ Conservation de U

⇒ Pour un GP : $T_i = T_f$ (détente isotherme si détente quasi-statique) Première loi de Joule

Détente de Joule–Kelvin

⇒ Conservation de H pour l'unité de masse de fluide transvasé

⇒ Pour un GP, détente monotherme Deuxième loi de Joule

Capacités thermiques

⇒ $C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V$ et $C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p$

C_v et C_p sont accessibles de façon expérimentale

	GPM	GP	Phase condensée
U	$U = \frac{3}{2} nRT$	$dU = C_v\,dT$	$dU \approx C_v(T)dT$
C_v	$C_v = \frac{3}{2} nR$	$C_v > \frac{3}{2} nR$	$C_v \approx C_p = C$
H	$H = \frac{5}{2} nRT$	$dH = C_p\,dT$	$dH \approx C_p(T)dT$
C_p	$C_p = \frac{5}{2} nR$	$C_p > \frac{5}{2} nR$	$C_v \approx C_p = C$
$C_p - C_v$	nR	nR	≈ 0
$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$	$\frac{5}{3}$	$\gamma = \gamma(T)$	$\gamma \approx 1$